

Artículo

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ESPACIO-ESTADO EN EL ANÁLISIS DE LAS SERIES DE DESEMPLEO: CASO REGIÓN DEL BÍO-BÍO

A STATE-SPACE METHOD APPLICATION ON UNEMPLOYMENT
SERIES ANALYSIS: THE REGION OF BÍO-BÍO CASE

SERGIO CONTRERAS E.¹, OSVALDO PINO A.² Y ADRIÁN PIZZINGA³

¹Depto. de Matemática, Universidad del Bío-Bío, Casilla 5-C, Concepción, Chile, e-mail: scontre@ubiobio.cl

²Depto. de Economía y Finanzas, Universidad del Bío-Bío, Casilla 5-C, Concepción, Chile, e-mail: opino@ubiobio.cl

³PUC - Río de Janeiro, Cx. Postal: 38097, Río de Janeiro, Brasil, e-mail: adrianhp@ig.com.br

RESUMEN

La forma de espacio de estado proporciona una representación unificada para un amplio rango de modelos de series de tiempo, entre los que podemos mencionar los modelos de la familia ARIMA, los modelos de regresión variantes en el tiempo, los modelos lineales dinámicos, etc. Un importante modelo que puede ser puesto en forma de espacio de estado corresponde al modelo estructural de series temporales en que se supone que la serie es formada por componentes que tienen interpretación directa, como la tendencia, la estacionalidad y el ciclo. La idea es estimar cada una de estas componentes por separado, junto con los parámetros del modelo, basado en la información proporcionada por las observaciones. En este trabajo se estudió por intermedio del enfoque estructural las series de desempleo para las provincias de la VIII Región del Bío-Bío, en la perspectiva de descomponer y evaluar sus componentes tendenciales y estacionales, en el contexto de la actual controversia acerca de la dinámica del desempleo. Del análisis de la componente tendencial se concluye la vulnerabilidad de la región frente a los embates de los shocks y turbulencias externos, y respecto a la componente estacional, se encontró un desfase en los picos estacionales entre las distintas provincias, información que puede ser relevante al momento de considerar políticas gubernamentales que busquen influir en la dinámica del empleo en la región.

PALABRAS CLAVES: Desempleo, espacio-estado, modelo estructural multivariado, tendencia y estacionalidad.

ABSTRACT

The state-space approach gives an unified representation for a wide range of time series models, such as ARIMA family, time regression models, linear dynamic models. An important model that could be expressed in state-space form is the structural time series model, in which the series are formed by components that have a direct interpretation. These components are trend, season and cycle. The idea is to estimate every component separately together with the parameters of the model, based on the information data collected from the observations. In this paper we use a structural approach in order to isolate and evaluate the trend and seasonal components for unemployment behavior in every province of the Bío-Bío Region, in the context of the present controversy about unemployment dynamic behavior. From our trend component analysis we concluded that there is a high vulnerability of the region when it is struck by external issues. From our seasonal component analysis we concluded that there is a phase shift in seasonal peaks among provinces. This information may be relevant for policy makers when they want to influence on the employment dynamic behavior.

KEYWORDS: Unemployment, state-space, trend and seasonal components, multivariate structural model.

Recepción: 21/11/05. Revisión: 03/05/06. Aprobación: 06/07/06.

INTRODUCCIÓN

Una de las características del reciente ciclo económico en Chile ha sido la lentitud con que la economía ha recuperado las tasas de bajo desempleo que exhibía con anterioridad a la “crisis asiática” durante el periodo de alto crecimiento del producto de la década de los noventa. La situación para la Región del Bío-Bío no es sustancialmente distinta y contrasta con las altas expectativas que se habían generado de que la recuperación económica se traduciría en una importante reducción en el desempleo.

En el marco de la actual controversia generada en relación a las causales explicatorias de la dinámica del desempleo es que este artículo define como su objetivo central estudiar empíricamente el efecto de las componentes de tendencia y estacionalidad de las series de desempleo para las provincias de la Octava Región del Bío-Bío. El conocimiento de estas componentes, efectivamente, puede ayudar a comprender la controversia generada entre economistas y autoridades acerca de las causales explicatorias de la actual dinámica del desempleo. Por otro lado, la cuantificación de estas componentes de las series provinciales tiene implicancias significativas para el diseño e implementación de políticas en el mercado del trabajo. En efecto, una adecuada aplicación de políticas en el mercado laboral requiere distinguir la naturaleza del desempleo. Es decir, responder en qué medida su actual comportamiento responde a factores de carácter permanente o transitorio. En este sentido, una interrogante a la que se pretende dar respuesta se vincula con la distinción y cuantificación de las relaciones de causalidad de las altas tasas de desempleo con las componentes tendencial y estacional de la series.

Para ello, inicialmente se realiza una presentación y análisis de las series a fin de determinar la adopción del modelo estadístico

más apropiado para los objetivos de este estudio. Luego se realiza una breve descripción de la metodología espacio-estados, el filtro de Kalman, y se presenta el modelo estructural aditivo y multivariado elegido. A continuación se evalúa el potencial predictivo del modelo estructural adoptado. Finalmente, se presentan las componentes de tendencia y estacionalidad estimadas y se procede a analizar los resultados a la luz de los principales hitos que impactaron la actividad económica de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Presentación y análisis gráfico de las series mensuales de desempleo

Los datos utilizados en este artículo corresponden a las serie editada por la Dirección Regional del Bío-Bío del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) correspondientes a las *tasas de desocupación, Región del Bío-Bío por área de estimación*, para los trimestres móviles correspondiente al periodo enero/marzo 1996 hasta junio/septiembre 2004.

De aquí en adelante se considera la siguiente nomenclatura:

- *pñub*: serie mensual de desempleo de la Provincia de Ñuble, de enero de 1996 a junio de 2004;
- *pnconce*: serie mensual de desempleo de la Provincia de Concepción, de enero de 1996 a junio de 2004;
- *para*: serie mensual de desempleo de la Provincia de Arauco, de enero de 1996 a junio de 2004;
- *pbbio*: serie mensual de desempleo de la Provincia de Bío-Bío, , de enero de 1996 a junio de 2004;

En la Figura 1 se presentan los gráficos de línea en el tiempo de las series descritas

anteriormente. En un análisis preliminar se destacan las características siguientes:

– Un claro comportamiento de tendencia para las series –con excepción tal vez de la serie *para*–, que no posee una dirección única, esto es, no presenta ni “creci-

miento” ni “decrecimiento” durante todo el período analizado.

– Indicios de movimientos estacionales, los que proporcionarían, más adelante, información sobre que meses tienden a ser más o menos predispuestos a la incidencia del desempleo, en cada una de las provincias.

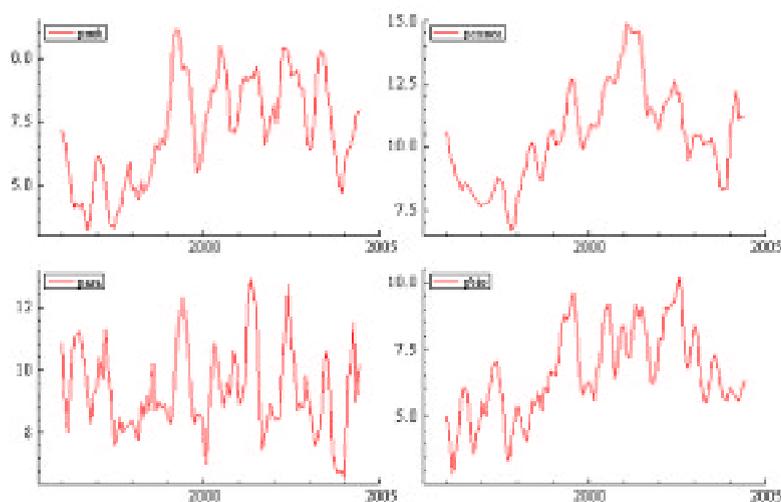


FIGURA 1. Gráfico de línea de tiempo de las series de desempleo.

En la adopción del modelo más adecuado, considerando la perspectiva regional del análisis perseguido, se debe tener en cuenta dos tipos de razones. En primer lugar, la inexistencia de información confiable y regionalizada de las variables explicatorias utilizadas en los modelos tradicionales. Y, en segundo lugar, que los modelos econométricos tradicionales, que hacen uso de información en forma de series de tiempo, comúnmente son simplificaciones de la realidad que nos permiten obtener formas reducidas que puedan ser estimadas con las técnicas estadísticas conocidas; también resulta necesario hacer supuestos acerca de la

dinámica del sistema económico, mediante la imposición de restricciones sobre el número de retrasos con que una variable afecta a las demás. Es requisito, asimismo, conocer cuáles de las variables involucradas son exógenas y cuáles son endógenas; por otro lado, existe también el problema en algunos modelos de que se requiere tener en cuenta las expectativas del comportamiento de algunas variables (lo que ha dado origen en particular a los modelos de expectativas racionales). Por las evidencias anteriormente mencionadas y los objetivos perseguidos, se sugiere la adopción de un modelo estructural de entre los posibles modelos estadísti-

cos¹ para la descripción de las series. Para trabajar con el modelo estructural antes mencionado se utilizara la *metodología de estado-espacio (State-Space)* o *variables latentes*

Modelos² estructurales para series de tiempo

El tratamiento estadístico de los modelos estructurales de series temporales basado en la *metodología de espacio de estado (State-Space)* o *variables latentes*, constituye una herramienta de enorme potencial. Desde el

¹ La literatura confirma la diversidad de los métodos estadísticos existentes para el análisis de series de tiempo, sin necesidad de reproducir ninguna estructura económica particular. En primer lugar, destacan los también denominados *enfoques univariados mecánicos*, que imponen una estructura estadística que fuerza una descomposición de la serie en dos elementos, uno de carácter transitorio y otro de comportamiento más permanente o de largo plazo. Entre estos métodos se puede mencionar el *método de tendencia segmentada*, los filtros de *Hodrick-Prescott (HP)*, de *Baxter-King*, y de *Wavelets*, el *método de "running media smoothing"* y las *estimaciones no-paramétricas tipo kernel*. En segundo lugar, nacidos de la crítica de insuficiente especificación de los modelos univariados están las *metodologías de descomposición multivariadas*, que relacionan un conjunto de variables con la variable estudiada, de manera de capturar con mayor certeza los componentes permanentes de esta última serie. Entre los enfoques más populares en esta categoría se pueden mencionar la *descomposición de Cochrane*, el *método multivariado de Beveridge-Nelson*, los *VAR estructurales* y la *metodología de estado-espacio (State-Space)* o *variables latentes*

² Un modelo otorga una medición cuantitativa acerca de la forma como se comportó la economía en el pasado frente a una serie de eventos, que pueden haber sido decisiones de política monetaria o fiscal, o hechos de la economía mundial. A su vez, el modelo permite cuantificar el efecto de la evolución previsible de estas variables a futuro, tomando en cuenta, además, la forma como los agentes reaccionan frente a las eventuales decisiones de política. Banco Central de Chile (2003).

artículo de Kalman (1960) donde se demostró que una extensa clase de problemas podía representarse mediante un modelo lineal simple en el espacio de estados, cuya naturaleza markoviana permite que los cálculos necesarios para su aplicación práctica se efectúen de forma recursiva, el uso de esta metodología ha ganado cada vez más adeptos. Si bien estas ideas son aplicadas inicialmente en el ámbito de la ingeniería, tan sólo a partir de la década de los ochenta el interés mostrado de parte de estadísticos y econométricos por esta técnica ha crecido notablemente.

En Chile el estudio reciente de Gallego y Johnson (Gallego y Johnson, 2001) presenta una detallada revisión de las principales metodologías para descomponer e identificar el componente tendencial del PIB, donde constata que la metodología espacio-estado constituye la metodología principal para el Banco Central de Inglaterra y es utilizada en calidad de adicional en Australia y Nueva Zelandia y el Banco Central Europeo. Ver Cuadro N° 1 adjunto. En el ámbito del empleo, como lo demuestra Albagli *et al.* (2004), la metodología SVAR es propuesta para medir la persistencia del desempleo en presencia de *shocks*, dado que ésta permite determinar si un nivel elevado de desempleo es causado por rigideces estructurales del mercado laboral, o por un conjunto de *shocks* adversos sucesivos. En lo referente a la utilización de la metodología *espacio-estado* aplicadas a la descomposición de las series de desempleo en sus componentes tendencial y estacional, no se registraron hallazgos en la literatura disponible.

CUADRO 1. Metodologías de estimación del producto de tendencia: Bancos centrales y organismos internacionales.

Método	Países					
	Australia	Canadá	BCE	Inglaterra	Nueva Zelanda	OECD
Función de producción	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Tendencia segmentada						<input type="checkbox"/>
Hodrick-Prescott	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Baxter-King						
<i>Running Media Smoothing</i>						
Wavelets						
Kernel						
Cochrane						
Beveridge-Nelson			<input type="checkbox"/>			
Var estructurales			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
State-Space	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otros:						
-Tendencia lineal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
-HP multivariado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
-Ecuación calibrada	<input type="checkbox"/>					
<i>Nota:</i> Adicional <input type="checkbox"/> Principal <input checked="" type="checkbox"/> Utilizado en el pasado <input type="checkbox"/> Fuente: Elaboración de los autores.						

Una breve descripción de la técnica

En líneas generales, un *modelo estructural* pretende describir una o más series de tiempo de interés a través del reconocimiento de que determinadas *componentes no observables* –pero *interpretables y estimables*– están presentes en la serie (ver Harvey, 1989); por ejemplo, se puede considerar la descompo-

sición clásica en que la serie es una suma de tendencia, estacionalidad y una componente irregular. A partir de la adopción de un modelo estructural *correctamente especificado*, es posible no sólo hacer previsiones de valores futuros de la serie de interés, sino también hacer interpretaciones consistentes de su evolución histórica. La ventaja es que tales componentes no observables –las que,

en general, son entendidas como tendencias, estacionalidad y/o movimientos cíclicos— pueden ser estudiadas separadamente, estrategia que permite un mejor entendimiento de las características específicas del problema práctico considerado.

La forma más flexible de adoptar y de estimar un modelo estructural sería a través del enfoque espacio-estado³. En resumen, esta técnica de análisis de series de tiempo consiste en representar un determinado modelo en términos de dos ecuaciones vectoriales, una de las medidas o observaciones (en el caso, la serie de interés) y otra del estado (en este contexto, las componentes no observables), de forma que un conjunto de recursiones muy bien establecidas en la literatura —más específicamente, el Filtro de Kalman— se puedan usar para la extracción/ estimación de componentes no observables.

El filtro de Kalman es un conjunto de ecuaciones matemáticas que proveen una solución recursiva eficiente del método de mínimos cuadrados. Esta solución permite calcular un estimador lineal, insesgado y óptimo del estado de un proceso en cada momento del tiempo con base en la información disponible en el momento $t-1$, y actualizar, con la información adicional dis-

ponible en el momento t , dichas estimaciones; este proceso es llamado filtraje. También es posible obtener estimadores de las variables no observables condicional al conocimiento de todas las observaciones disponibles hasta el momento, esto es, $y = (y_1, y_2, \dots, y_T)$, este proceso es llamado suavizamiento. El filtro de Kalman es el principal algoritmo para estimar sistemas dinámicos especificados en la forma de estado-espacio (State-space) (Solera, 2003).

Como excelentes referencias sobre los modelos en *espacio de estado* se indican Harvey (1989), Brockwell y Davis (1996) y Durbin y Koopman (2001).

Expresiones teóricas para el “mejor” modelo estructural para las series mensuales de desempleo

Para las series *pnub*, *pconce*, *para* y *pbio*, se determinó, basándose en un trabajo que pasó por varias formulaciones alternativas, que el siguiente modelo estructural *aditivo* (esto es, las componentes entran en la expresión de forma aditiva) y *multivariado* (de hecho: son cuatro series analizadas conjuntamente) es el más adecuado para los objetivos de este estudio:

Ecuaciones de las medidas:

$$Y_{t,i} = \mu_{t,i} + \epsilon_{t,i} + \epsilon_{t,1,i} + \epsilon_{t,2,i} + \epsilon_{t,i} \quad (1)$$

Ecuaciones del estado:

$$\mu_{t,i} = \mu_{t-1,i} + \epsilon_{t-1,i} + \epsilon_{t,i} \quad (2)$$

³ El estado o situación de un sistema en un momento dado del tiempo se describe a través de un conjunto de variables que forman el llamado vector de estado. El espacio de los estados es, por tanto, el espacio donde los sucesivos vectores de estado describen la evolución del sistema como función del tiempo. En un modelo estructural de series temporales los elementos del vector de estado son los componentes no observables de la serie.

$$y_{t,i} = \mu_{t,i} + \epsilon_{t,i} \quad (3)$$

$$\mu_{t,i} = \mu_{t-1,i} + \beta_{t,i} + \dots + \beta_{t-11,i} \quad (4)$$

$$y_{t,1,i} = 0,9x[\mu_{t-1,1,i} \cos(2\pi/5) + \epsilon_{t-1,1,i}^* \text{sen}(2\pi/5)] + \epsilon_{t,1,i} \quad (5)$$

$$\epsilon_{t,1,i}^* = 0,9x[\epsilon_{t-1,1,i}^* \cos(2\pi/5) + \epsilon_{t-1,1,i} \text{sen}(2\pi/5)] + \epsilon_{t,1,i} \quad (6)$$

$$y_{t,2,i} = 0,9x[\mu_{t-1,2,i} \cos(2\pi/7) + \epsilon_{t-1,2,i}^* \text{sen}(2\pi/7)] + \epsilon_{t,2,i} \quad (7)$$

$$\epsilon_{t,2,i}^* = 0,9x[\epsilon_{t-1,2,i}^* \cos(2\pi/7) + \epsilon_{t-1,2,i} \text{sen}(2\pi/7)] + \epsilon_{t,2,i} \quad (8)$$

$t = 1996/\text{jan}, \dots, 2004/\text{jun}$

$i = 1,2,3,4$

Definiciones y supuestos:

- $Y_{t,i}$ es el proceso estocástico que representa el desempleo en el mes t para la i -ésima provincia (considere el orden presentado en el inicio de la sección 1);
- $\mu_{t,i}$ es el proceso estocástico latente que representa la componente de tendencia de $Y_{t,i}$;
- $\beta_{t,i}$ es el proceso estocástico latente que representa la componente de pendiente de la tendencia de $\mu_{t,i}$;
- $\epsilon_{t,i}$ es la componente determinística referente a la estacionalidad de $Y_{t,i}$;
- $\epsilon_{t,1,i}$ es el proceso estocástico latente que representa una componente estacional auxiliar, con interpretación no muy clara, de período 5 meses, referente a $Y_{t,i}$;
- $\epsilon_{t,2,i}$ es el proceso estocástico latente que representa una componente estacional auxiliar, con interpretación también no muy clara, de período 7 meses, referente a $Y_{t,i}$;
- $\epsilon_t = (\epsilon_{t,1}, \epsilon_{t,2}, \epsilon_{t,3}, \epsilon_{t,4})' \sim \text{NID}(\mathbf{0}, \Sigma_1)$;
- $\epsilon_t^* = (\epsilon_{t,1}^*, \epsilon_{t,2}^*, \epsilon_{t,3}^*, \epsilon_{t,4}^*)' \sim \text{NID}(\mathbf{0}, \Sigma_2)$;
- $\epsilon_t = (\epsilon_{t,1}, \epsilon_{t,2}, \epsilon_{t,3}, \epsilon_{t,4})' \sim \text{NID}(\mathbf{0}, \Sigma_1)$;

- $\epsilon_{t,1}^* = (\epsilon_{t,1,1}^*, \epsilon_{t,1,2}^*, \epsilon_{t,1,3}^*, \epsilon_{t,1,4}^*)' \sim \text{NID}(\mathbf{0}, \Sigma_1)$;
- $\epsilon_{t,2}^* = (\epsilon_{t,2,1}^*, \epsilon_{t,2,2}^*, \epsilon_{t,2,3}^*, \epsilon_{t,2,4}^*)' \sim \text{NID}(\mathbf{0}, \Sigma_2)$.

Las componentes de tendencia deben capturar movimientos a largo plazo de las series, los que deben, en teoría, abarcar cambios estructurales debido a cambios de gobierno, políticas macroeconómicas, períodos de recesión, etc. Las estacionalidades, por su parte, intentan reflejar movimientos ligados a las influencias específicas de los meses, que corresponde a elementos coyunturales y transitorios (elementos cíclicos, estacionales e irregulares, entre otros). Las componentes irregulares son responsables por movimientos de naturaleza no interpretable y, considerando la analogía con los modelos de regresión lineal, representan los errores del modelo.

El trabajo de implementación de las estimaciones, pasando por ajustes de los modelos intermedios citados hasta el modelo final discutido anteriormente, fue realizado en el software STAMP (Koopman *et al.*, 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagnósticos y poder predictivo del modelo estructural adoptado

La verificación de la calidad del ajuste puede ser hecha a través de herramientas estadísticas analíticas (estadísticas descriptivas y test de especificación) y gráficos. Aunque, por simplicidad no se presentan en este trabajo, todos los diagnósticos indican un ajuste satisfactorio para el modelo adoptado. En relación al *poder predictivo*, término referente

a la capacidad de reproducción de los datos con base en las expresiones analíticas del modelo, son pertinentes una gráfica y otra analítica.

La Figura 2 muestra una comparación entre los valores reales de las series *pnub*, *pconce*, *para* y *pbio* con sus respectivos valores predichos por el modelo multivariado adoptado. A juzgar por estos gráficos, se observa claramente la bondad por parte del modelo para reproducir, de forma satisfactoria, las cuatro series en estudio.

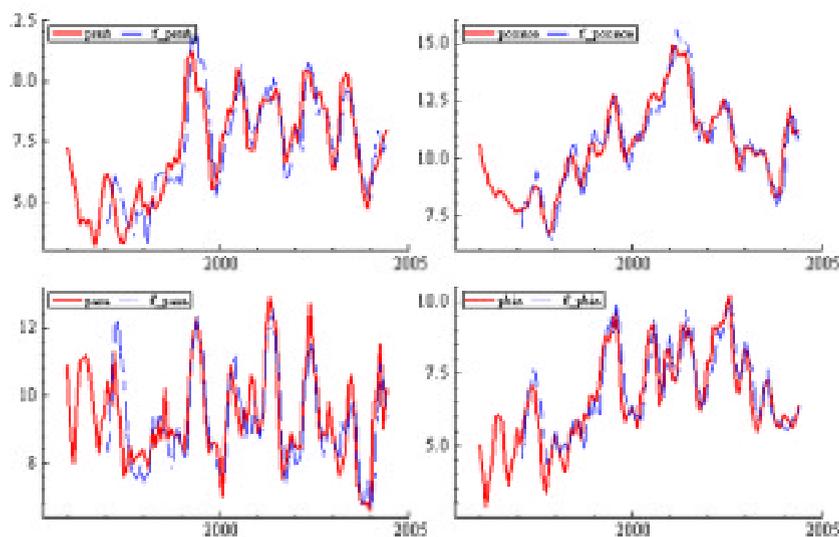


FIGURA 2. Serie real versus serie predicha un paso al frente.

Respecto a la averiguación analítica, se eligió como medida de adherencia el *Error Porcentual Absoluto Medio* (MAPE), cuya expresión genérica es dada por:

$$MAPE = 100 \frac{1}{n-d} \sum_{t=d+1}^n \frac{|Y_{t,i} - \hat{Y}_{t,i/t-1}|}{Y_{t,i}} \%$$

La Tabla 1 muestra los valores del MAPE para cada una de las cuatro series de desempleo. Por éstos, también se concluye que el modelo tiene excelente capacidad predictiva, principalmente para la serie de desempleo en la provincia de Concepción.

TABLA 1. MAPE para las series de desempleo.

Provincia	MAPE
Ñuble	11,30%
Concepción	3,99%
Arauco	6,61%
Bío-Bío	7,27%

Extracción e interpretación de las componentes estimadas

En esta sección se analizan las componentes de tendencia y de estacionalidad, extraídas usando el Filtro de Kalman.

El método de extracción –o, equivalentemente, de estimación– será el de suavizamiento, que usa toda la información proveniente de las series observadas (en el caso, las de desempleo) para que se estimen, con máxima precisión, las componentes no observables (o sea, las tendencias y las estacionalidades).

Es conveniente explicitar que, como fue mencionado anteriormente, podemos considerar estimaciones de las componentes no observables (vector de estado, α_t) mediante filtraje y suavizamiento, en el caso de filtraje los estimadores son de la forma, $\alpha_{t+1} = E(\alpha_{t+1} | y_t)$ y para suavizamiento corresponden a $\hat{\alpha}_{t+1} = E(\alpha_{t+1} | (y_1, y_2, \dots, y_T))$, esto es todas las observaciones disponibles.

Extracción e interpretación de las componentes de tendencia

En la Figura N° 3 se presentan los gráficos de línea en el tiempo de las componentes de tendencia estimadas para las series *pnub*, *pconce*, *para* y *pbio*. En la misma figura se confirman los cambios a lo largo del tiempo de las mismas –esto es, ellas no son *determinísticas*– indicando movimientos tanto de crecimiento cuanto de decrecimiento para determinados periodos de tiempo.

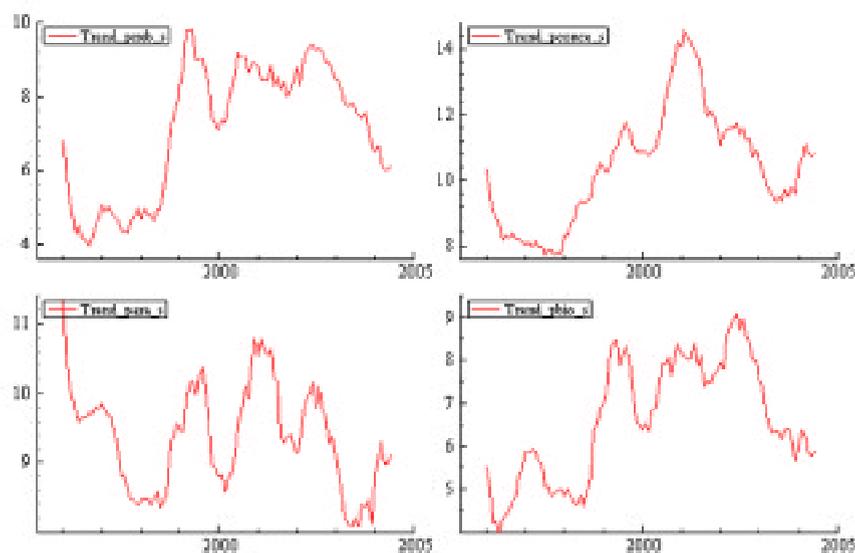


FIGURA 3. Tendencias extraídas para las series de desempleo.

De los resultados de la componente tendencial de la serie de desempleo se evidencia el hecho que, como consecuencia de la estrategia país de inserción económica internacional, nuestra región se ha transformado en una región abierta al mundo y, por ende, el mercado laboral captura directamente los embates de los shocks y turbulencias del acontecer económico internacional.

Efectivamente, como puede apreciarse en la Figura N° 3, la “crisis asiática” de fines de la década de los noventa, y posteriormente los *shocks* externos provenientes de USA en el año 2001, y las sucesivas turbulencias en Argentina y Brasil condicionan notoriamente la dinámica del desempleo tendencial en las provincias de la Octava Región del Bío-Bío.

Para las provincias se evidencia una correlación positiva entre el grado de inserción internacional de sus respectivas bases económicas y las tasas de desempleo. De esta manera, los mayores impactos se localizan en las provincias de Concepción y de Arauco, cuya base económica posee una vinculación más profunda con las actividades exportadoras (como son la harina de pescado, celulosa y la actividad portuaria). Y, en menor medida, a las provincias de Bío-Bío y Ñuble que en términos relativos poseen una menor vinculación con el comercio internacional.

Por otro lado, a la luz de los resultados se puede inferir una posición con relación a la

controversia existente en el país con motivo de las causas del comportamiento de la actual dinámica del desempleo.

De las figuras anteriores se puede inferir que los índices aún se encuentran por sobre los alcanzados con anterioridad a la denominada crisis asiática. En segundo lugar, que a partir de 1997 los hitos mencionados conllevaron una fuerte desaceleración del empleo sectorial: Como se constata en la Tabla N° 2 en la Región del Bío-Bío las actividades más afectadas son: agricultura, caza y pesca, minas y canteras, construcción y comercio. En contraste, el sector terciario incrementa su participación en el empleo, con acento en aquellas actividades vinculadas a los procesos de modernización y apertura, como la comunicación, los servicios financieros, transporte, servicios comunales y personales a empresas. El empleo en la industria manufacturera, a pesar de la recuperación de los índices de empleo, los resultados contrastan con las expectativas de una expansión del empleo de las actividades productoras de bienes transables de la Región.

Si los resultados se comparan con la dinámica del índice de actividad económica de la región (Figuras 3 y 4) parecieran evidenciar la hipótesis de que en la región la tendencia reciente del desempleo es de carácter básicamente cíclico, y corresponde a la desaceleración del PIB. Tesis desarrollada inicialmente con relación a la dinámica del desempleo país (Albagli *et al.*, 2004).

TABLA 2. Índice de Ocupación por rama de actividad Región del Bío-Bío, años 1996-2004, según trimestre 1/ 2/ (promedio año 1996=100).

Periodo	Indice	Rama de actividad económica								
		Agricult. pesca	Minas y Canteras	Industria manuf.	Elec., gas y agua	Constr.	Comerc	Transp.	Serv. financ.	Serv. com. soc. pers.
1996 (Prom.)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1997 (Prom.)	101.4	95.1	69.6	107.0	105.6	114.1	101.4	104.1	102.6	98.6
1998 (Prom.)	99.5	91.7	59.0	109.4	121.0	111.2	96.6	100.1	98.4	98.5
1999 (Prom.)	99.3	92.4	57.4	100.0	72.0	99.8	97.6	100.6	93.9	107.8
2000 (Prom.)	99.5	90.2	50.4	99.0	94.9	104.1	96.6	107.3	96.4	107.7
2001 (Prom.)	100.4	88.3	58.4	98.5	108.5	93.3	98.2	102.6	103.4	114.9
2002 (Prom.)	103.1	87.7	66.9	99.0	158.2	99.8	98.8	112.5	107.3	118.1
2003 (Prom.)	105.7	90.0	57.4	109.1	155.1	100.2	96.0	115.4	110.0	120.7
2004(prom.)	105.5	86.8	61.5	107.2	136.1	79.7	101.0	115.5	110.4	126.6

Fuente : Encuesta Nacional del Empleo, I.N.E

1/ El promedio año 1996-2003 está calculado con 12 trimestres iniciados en ene/mar hasta dic/feb.
 2/ El promedio año 2004 está calculado con 8 trimestres iniciados en ene/mar hasta ago/oct.

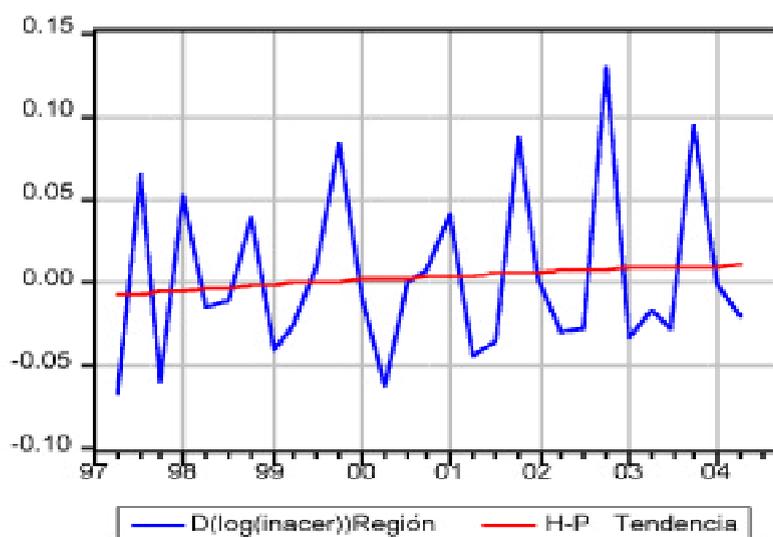


FIGURA 4. Índice de actividad económica regional (INACER) y tendencia H-Prscott Filter (1997-2004).

Sin embargo, la controversia respecto a las causas de la persistencia del desempleo a nivel regional, nacional e incluso internacional no está zanjada, ya que no es claro que las altas tasas de desempleo para los años 2002 y 2003 sean consecuencia exclusiva de un efecto retardado de la mencionada crisis. Otra de las hipótesis muy recurrente a la hora de explicar este alto desempleo se vincula con el concepto de flexibilidad del mercado laboral. En la literatura nacional, un estudio reciente mide un indicador de flexibilidad y concluye que: “el mercado laboral chileno está entre los más flexibles, detrás de Corea y Hong Kong, seguido por Estados Unidos y México” (Albagli *et al.*, 2004)⁴. Contrariamente, una segunda visión vincula la contracción de la demanda de trabajo con las transformaciones institucionales en el mercado laboral. Es decir, la persistencia de altas tasas de desocupación se explican

por los cambios en el salario mínimo, la indemnización, los contratos a plazo fijo, la reducción de la jornada de trabajo. Reformas que han condicionado un encarecimiento del costo de despido como de contratación.

Extracción e interpretación de las componentes estacionales

A continuación se describe un análisis de las estacionalidades, las que deben reflejar comportamientos periódicos a lo largo del año. Es decir, intentan reflejar movimientos ligados a las influencias específicas de los meses, que corresponde a elementos coyunturales y transitorios (elementos cíclicos, estacionales e irregulares, entre otros).

Las estacionalidades estimadas se muestran en la Figura 5. Como se puede observar, son claramente determinísticas, en el

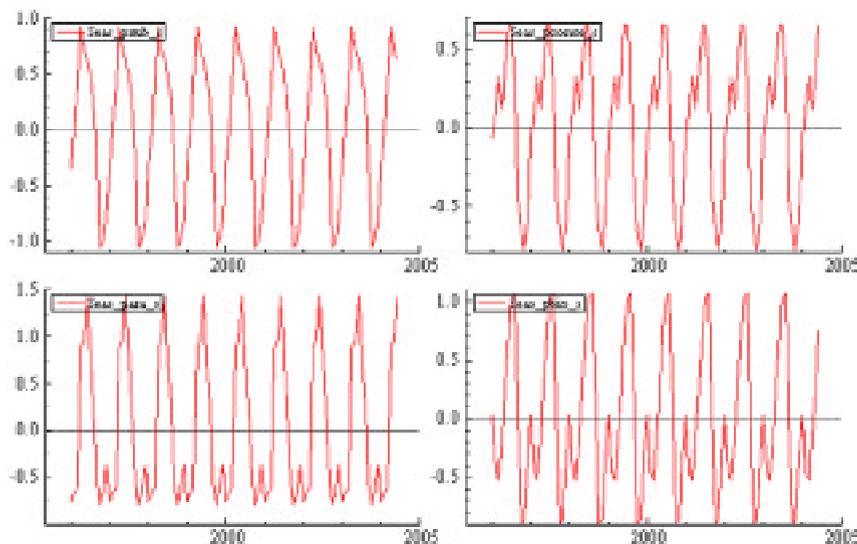


FIGURA 5. Estacionalidades extraídas para las series de desempleo.

⁴ Albagli *et al.* define el indicador como la vida media del desempleo luego que la economía es golpeada por un shock..., mientras más rápido converja el desempleo a su tasa natural después de un shock, más flexible será clasificado el país, independientemente de cuál sea la tasa natural.

sentido de que los picos relativos a los meses permanecen *constantemente* lo largo de los años, y presentan una fuerte correlación con la naturaleza de la temporada, mostrando un alto desempleo para la temporada invernal y bajo desempleo para la temporada estival.

Para hacer el estudio de la estacionalidad más preciso la Tabla 3 muestra los valores referentes a los *picos* estacionales de cada mes. A través de éstos, se observan diferencias entre los períodos estacionales de las cuatro provincias. Por ejemplo, el mes más propen-

so a retracciones de la economía –aquí representadas por el desempleo– de la provincia de Ñuble es abril, en cuanto que en las provincias de Arauco y Concepción el mes correspondiente es junio y finalmente agosto; para la provincia de Bío-Bío corresponde al mes de agosto. En la Tabla 3 tales meses “contractores de la economía” están en *curivas*. Los que poseen efecto contrario –esto es, los que presentan menores índices de desempleo– están en **negrita**.

TABLA 3. Valores de los picos estacionales para las series de desempleo.

Provincia/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Ñuble	-0,343	0,010	0,411	<i>0,922</i>	0,719	0,623	0,480	0,266	-0,251	-1,055	-0,985	-0,796
Concepción	-0,068	0,111	0,327	0,121	0,375	<i>0,661</i>	0,656	0,272	-0,437	-0,652	-0,783	-0,582
Arauco	-0,757	-0,644	-0,598	0,892	0,966	<i>1,428</i>	0,744	0,274	-0,548	-0,782	-0,626	-0,350
Bío-Bío	0,028	-0,443	-0,526	-0,165	0,265	0,750	1,032	<i>1,069</i>	0,067	-0,895	-0,845	-0,336

Fuente: Elaboración propia.

Por su comportamiento, de particular interés es la dinámica mensual de los valores *picos* de las series de desempleo para las provincias de Ñuble y Bío-Bío. Con relación a la provincia de Ñuble, la dinámica de valores *picos* corresponde y/o es consecuencia tanto del tipo de actividad agrícola, como de la importancia relativa de ésta en la estructura productiva de la provincia; por ende, la componente estacional del empleo captura plenamente la influencia del ciclo agrícola. Por su parte, en la dinámica del desempleo estacional de la provincia de Bío-Bío llama la atención la proximidad del pico de máximo y mínimo desempleo. En gran medida, la presencia e importancia de las actividades hortofrutícolas y forestal en su estructura productiva desplazan el pico de mayor desempleo estacional hacia los meses invernales, donde estas actividades, intensi-

vas en mano de obra reducen sus actividades a su más mínima expresión.

CONCLUSIONES

El enfoque estructural utilizado en la descomposición de las series de desempleo –considerando sus componentes estacional y tendencial– por provincia de la Octava Región del Bío-Bío, entrega resultados satisfactorios, que se corroboran plenamente con la evidencia empírica disponible. Por las bondades prácticas y predictivas de la metodología propuesta se sugiere la adopción de esta metodología en el estudio de otras variables macroeconómicas de interés regional.

De los resultados de la componente tendencial de la serie de desempleo se evidencia el hecho que nuestra región se ha

transformado en una región abierta al mundo y, por ende, el mercado laboral captura directamente los embates de los shocks y turbulencias del acontecer económico internacional. Lo que indica que el desempleo no puede continuar siendo visto como un resultado subordinado de la estabilidad macroeconómica y del mayor crecimiento y que se requiere nuevos esfuerzos políticos en este ámbito.

Siendo así, el conocimiento de la dinámica estacional del desempleo adquiere extraordinaria importancia a la hora de tomar acciones mitigadoras en dicho sentido, por tanto permite inferir los tiempos e intensidad de los posibles programas de empleo de emergencia. Desde esta perspectiva, la tabla de valores *picas* de la componente estacional del desempleo para las provincias de la Octava Región del Bío-Bío constituye, en términos prácticos, una herramienta de gran importancia para los gestores de los programas de empleo de emergencia.

En la VIII Región del Bío-Bío el desempeño poco satisfactorio de su mercado laboral se debe a las características de los procesos de transición hacia una nueva modalidad de desarrollo. La profundización de la liberalización de la economía, caracterizada por la firma de numerosos tratados de libre comercio, tienen para esta región un impacto negativo inmediato en el empleo; por ende, como consecuencia de las turbulencias iniciadas con la crisis asiática, se redujo la capacidad de los sectores formales de generar empleo productivo. Debe destacarse un freno en la expansión del empleo en el sector manufacturero. La agricultura, confirmando una tendencia de largo plazo, continúa reduciendo su participación en el empleo. En contraste, se observa una concentración de la generación de empleo en las actividades terciarias.

Finalmente, siendo el desempleo una problemática que se manifiesta y encuentra solución en términos de gobiernos comunales, la implementación de la presente metodología a las series de desempleo por ciudades del INE (6 en la región y 35 en el país) constituye un urgente desafío, cuyos resultados potenciarían tanto el diseño como el impacto de las políticas proempleo implementadas por ediles y gestores a nivel comunal y regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBAGLI, E., P. GARCIA Y J RESTREPO (2004) "Evaluación de la flexibilidad del mercado laboral chileno desde una perspectiva internacional". Revista de Economía Chilena. Volumen 7, N°2 / Agosto 2004. Banco Central de Chile.
- BANCO CENTRAL DE CHILE. 2003. "Modelos macroeconómicos y proyecciones del Banco Central de Chile. 2003".
- BROCKWELL, P.J. & DAVIS, R.A. (1996) Introduction to Time Series and Forecasting. Springer Texts in Statistics.
- DURBIN, J. & KOOPMAN, S.J. (2001) Time Series Analysis by State Space Methods. Oxford Statistical Science Series.
- GALLEGO, F. & JOHNSON, C. (2001) Teorías y métodos de medición del producto tendencia: una aplicación al caso de Chile. Revista de Economía Chilena. Volumen 4, N° 2 / Agosto 2001. Banco Central de Chile.
- HARVEY, A.C. (1989) Forecasting, Structural Time Series Models and The Kalman Filter. Cambridge University Press.
- KALMAN, R.E. A new approach to linear filtering and prediction problem. J. Basic Engineering Transaction ASMA, 1960:82, Series D, 35-45.
- KOOPMAN, S.J. et al. (2000). Stamp-Structural Time Series Analyser and Predictor. Timberlake Consultants Ltd.
- SOLERA RAMÍREZ, A. (2003) "El Filtro de Kalman"; Banco Central de Costa Rica, División Económica, Departamento de Investigaciones Económicas. Dic. 02 - 2003 -nt; Nota Técnica; julio del 2003.